

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-172481

(43)Date of publication of application : 09.07.1993

(51)Int.Cl.

F28D 20/00

(21)Application number : 03-351399

(71)Applicant : TECHNOL RES ASSOC SUPER  
HEAT PUMP ENERG ACCUM  
SYST

(22)Date of filing : 12.12.1991

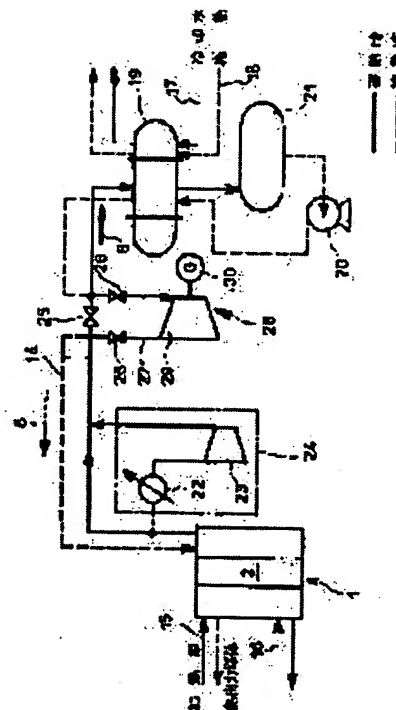
(72)Inventor : TOYOYAMA MASAMICHI  
OCHIAI JUNICHI  
SAIDA OSAMU

## (54) CHEMICAL HEAT ACCUMULATOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To accumulate heat in a high efficiency by simple structure and operation and to recover power by utilizing pressure of ammonia gas at the time of outputting the heat.

CONSTITUTION: The chemical heat accumulator comprises a solid state reactor 1 in which pressure of ammonia gas 8 to be separated from ammonia complex of metal chloride 2 contained therein by supplying a heat source 15 can be held at pressure to be liquefied by cooling with water. Further, the accumulator comprises a condenser 19 connected to the reactor 1 through supply/discharge passages 14 to cool to liquefy the gas 8 by supplying coolant 17 and to evaporate the liquefied ammonia at high pressure by supplying waste heat 18, and a power recovering unit 28 provided in a bypass passage 27 connected to be able to be switched to the passages 14 to operate when the gas 8 of high pressure is reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-172481

(43)公開日 平成5年(1993)7月9日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
F28D 20/00識別記号 庁内整理番号  
G 71S3-3L

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全8頁)

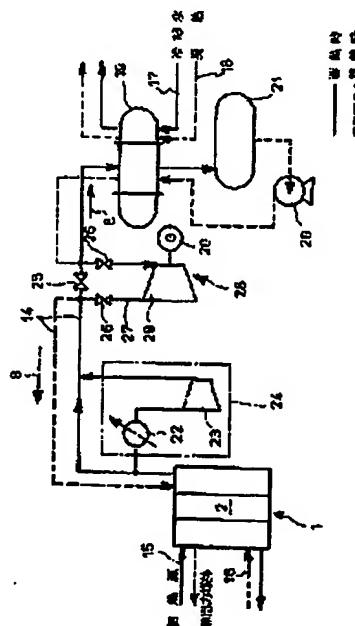
(21)出願番号	特願平3-351399	(71)出願人	000107516 スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システム技術研究組合 東京都千代田区神田小川町2丁目4番地
(22)出願日	平成3年(1991)12月12日	(72)発明者	豊山 正道 東京都江東区豊洲三丁目2番16号 石川島 鑛務重工業株式会社豊洲総合事務所内
		(72)発明者	落合 淳一 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石 川島鑛務重工業株式会社技術研究所内
		(72)発明者	斉田 浩 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石 川島鑛務重工業株式会社技術研究所内
		(74)代理人	弁理士 山田 恒光 (外1名)

(54)【発明の名称】 ケミカル蓄熱装置

(57)【要約】

【目的】 簡単な構成、操作にて、熱を高効率に蓄熱することができ、且つ熱出力時にアンモニアガスの圧力を利用して動力回収を行えるようにする。

【構成】 加熱源15の供給により内部に収容された金属塩化物2のアンモニア蒸気から離脱するアンモニアガス8の圧力を水による冷却で液化できる圧力に保持し得る固相反応器1と、該固相反応器1に給排流路14を介して接続され前記離脱したアンモニアガス8を冷却水17の供給により冷却液化し、また廃熱18の供給により前記液化したアンモニアを高圧で蒸発させるようにした凝縮器19と、前記給排流路14に切換可能に接続されたバイパス流路27中に設けられ前記高圧のアンモニアガス8を減圧する際に作動する動力回収装置28とを備える。



(2)

特開平5-172481

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 加熱源の供給により内部に収容された金属塩化物のアンモニア錯体から離脱するアンモニアガスの圧力を水による冷却で液化できる圧力に保持し得る固相反応器と、該固相反応器に給排流路を介して接続され前記離脱したアンモニアガスを冷却水の供給により冷却液化し、また廃熱の供給により前記液化したアンモニアを高圧で蒸発させるようにした凝縮器と、前記給排流路に切換可能に接続されたバイパス流路中に設けられ前記高圧のアンモニアガスを減圧する際に作動する動力回収装置とを備えたことを特徴とするケミカル蓄熱装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はケミカル蓄熱装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 金属塩化物のアンモニア錯体形成反応を利用して蓄熱を行うようにしたケミカル蓄熱装置が従来から考えられている。

【0003】 図3は、200℃前後の高温エネルギーを、塩化ニッケル、チオンアン酸ナトリウムのアンモニア錯体形成反応を利用して貯蔵するようにした場合の従来装置の一例を示すもので、図中1は高温の固相反応器（プレートフィン型、シェル・チューブ型）を示し、3は低温の液相反応器を示している。

【0004】 前記固相反応器1は、内部に塩化ニッケル  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$  からなる金属塩化物2を収容しており、且つ固相反応器1には例えば蒸気等による約200℃の加熱源15と水等による熱出力媒体16とが切り替えて供給できるようになっており、加熱源15による加熱によりアンモニアを放出する反応と、水等の熱出力媒体16による冷却により金属塩化物2がアンモニアを吸

2

収する反応とを行うようになっている。

【0005】 又液相反応器3は、該液相反応器3がシェル・チューブ型の場合を例に取って説明すると、液相反応器3のチューブ側には、吸収媒体タンク7と反応液体タンク12が切換可能に接続してある。又液相反応器3のシェル側には、30℃前後の冷却水17と例えば工場等から出る約50～100℃の廃熱等による廃熱18が切り替えて供給されるようになっている。

【0006】 蓄熱時、吸収媒体タンク7に蓄えられたチオンアン酸ナトリウム  $\text{NaSCN} \cdot n\text{NH}_3$  からなる液相吸収媒体4を媒体供給路5を介して液相反応器3に供給し、これと同時に冷却水17を液相反応器3に供給して冷却することによりアンモニアガスの吸収反応を行わせ、又液相反応器3にてアンモニアを吸収してできた反応液体9を反応液体受入れ流路10を介して前記反応液体タンク12に取込むようにしている。又熱出力時、反応液体タンク12に蓄えられた反応液体9を反応液体供給流路11を介して液相反応器3に供給し、これと同時に廃熱18を液相反応器3に供給して加熱することによりアンモニアの分解放出を行わせ、アンモニアを放出した液相吸収媒体4を媒体受入れ流路6を介して前記吸収媒体タンク7に戻すようにしている。

【0007】 前記固相反応器1と液相反応器3との間は、給排流路14にて接続してあり、固相反応器1で生成したアンモニアガス8を圧縮機13を介して液相反応器3に供給したり、また液相反応器3で生じたアンモニアガス8を固相反応器1に戻すことができるようになっている。

【0008】 上記図3の装置では、下記化1の(a)

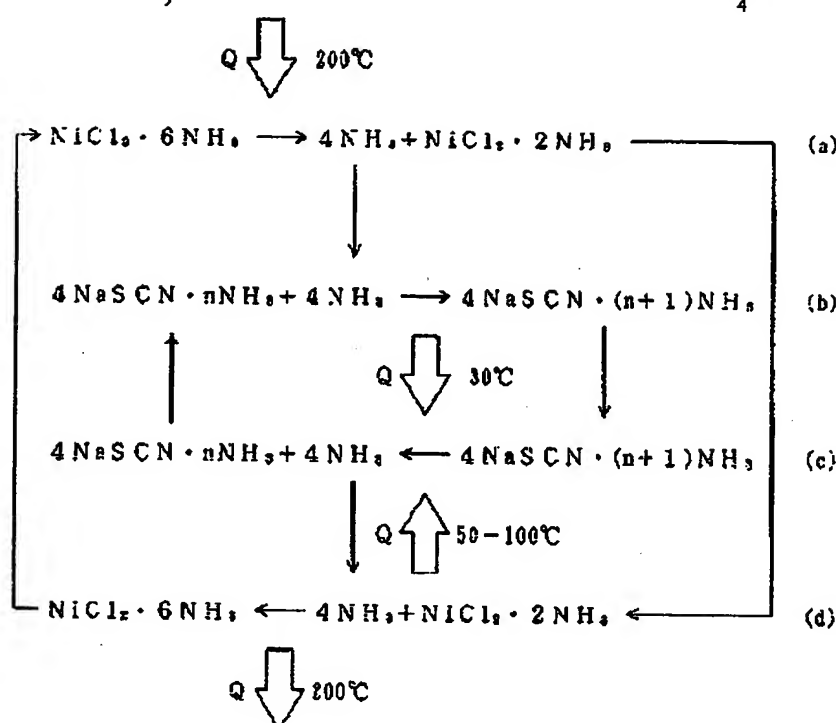
(b) (c) (d) で示す反応が行われる。

【0009】

【化1】

(3)

特開平5-172481



【0010】蓄熱過程では、固相反応器1において系外から供給される200℃の加熱源15を利用した式

(a)の反応を進行させてアンモニアガス8を発生させる。発生したアンモニアガス8を、実線矢印で示すように、冷却水17を導入して冷却した液相反応器3に導き、吸収媒体タンク7から供給される液相吸収媒体4に

式(b)の反応で吸収し、吸収した反応液体9を反応液体タンク12に導いて貯蔵し、これにより高温エネルギーの貯蔵を行う。

【0011】高温の熱を出力する放熱過程では、工場等からの100℃未満の廃液等の廃熱18を導入して加熱した液相反応器3に、反応液体タンク12の反応液体9を供給することにより式(c)の反応を行わせてアンモニアガスを発生させる。

【0012】発生したアンモニアガス8を破線矢印で示すように固相反応器1に導き、金属塩化物2により式

(d)の反応で吸収し、この時の200℃前後の反応熱を熱出力媒体16を介して、例えば水を蒸気にして外部に供給する。

【0013】  
【発明が解決しようとする課題】しかし、上記したような液相吸収媒体4を用いてアンモニアガス8を吸収、貯蔵する方式においては、液相反応器3廻りの吸収媒体タンク7、反応液体タンク12、流路5、6、10、11、図示しないポンプ及び弁等の構成が非常に複雑となり、操作も面倒であり、更にアンモニアガス8を液相吸

収媒体4に吸収させて貯蔵する方式であるために、貯蔵密度が低い、等の問題を有していた。

【0014】又前記従来方式においては、加熱源15の熱を貯蔵しておいてその後熱を出力するのみであり、同時に動力を出力させるようなことはできなかった。

【0015】本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなしたもので、簡単な構成、操作にて、熱を高効率に蓄熱することができ、且つ熱出力時にアンモニアガスの圧力を利用して動力回収を行えるようにしたケミカル蓄熱装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、加熱源の供給により内部に収容された金属塩化物のアンモニア錯体から離脱するアンモニアガスの圧力を水による冷却で液化できる圧力に保持し得る固相反応器と、該固相反応器に給排流路を介して接続され前記離脱したアンモニアガスを冷却水の供給により冷却液化し、また廃熱の供給により前記液化したアンモニアを高圧で蒸発させるようにした凝縮器と、前記給排流路に切換可能に接続されたバイパス流路中に設けられ前記高圧のアンモニアガスを減圧する際に作動する動力回収装置とを備えたことを特徴とするケミカル蓄熱装置、に係るものである。

【0017】

【作用】金属塩化物のアンモニア錯体を加熱源で加熱する際に離脱するアンモニアガスの圧力が、水による冷却で液化できる圧力となるよう前記金属塩化物の種類と加

(4)

特開平5-172481

5

6

熱源の温度の少なくとも一方を選定すると、分離したアンモニアガスを水で冷却、液化して貯蔵することができ、蓄熱のための動力を削減することができ、更に熱出力時に、液体のアンモニアを廃熱により高圧で蒸発させて、高圧となったアンモニアガスによりエキスパンダーを駆動して減圧させる際に動力を回収するようにしているので、この動力をそのまま他に利用したり発電を行わせることができる。

【0018】

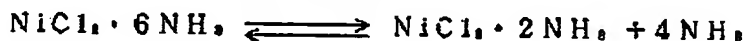
【実施例】以下本発明の実施例を図面を参照しつつ説明する。

【0019】図1は本発明の一実施例を示すもので、図中図3と同一の符号を付した部分は同一物を表わしている。

【0020】金属塩化物2が収容された固相反応器1に給排流路14を介して凝縮器（蒸発器）19を接続し、且つ該凝縮器19にアンモニア移送ポンプ20を備えたアンモニア貯液槽21を接続する。

【0021】前記凝縮器19には冷却水17と廃熱18を供給して冷却と加熱を行うことができるようにしてある。又、必要に応じて前記給排流路14には冷却器22と圧縮機23からなる加圧装置24が設けてある。

【0022】上記実施例において、固相反応器1の金属\*  
(150-250℃)



【0026】本発明の作用を、図1に示すように加圧装置24を備え、しかも金属塩化物2にニッケル $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ を用いた場合を例にとり、図2のアンモニア圧力と温度との関係を示す作用線図を参照して説明する。

【0027】約250℃の熱を蓄熱する場合は、固相反応器1の金属塩化物2のアンモニア結体を、約250℃の加熱源15で加熱し、A点で約1.51MPaの圧力で化2の反応を右に進ませ（解離反応）アンモニアガス8を発生させ、切換弁25を開き切換弁26を閉じて凝縮器19に向けて流す。

【0028】続いて、凝縮器19に冷却水17を導入し、前記アンモニアガス8をB点で冷却して約37℃で凝縮液化させて、アンモニア貯液槽21に貯蔵する。

【0029】高温の熱を出力する放熱過程では、切換弁25を閉じ、切換弁26を開けることによりバイパス流路27にアンモニアガス8が流れるようにした後、例えば80℃の工場等からの廃熱18を凝縮器19に導入し、アンモニア貯液槽21からアンモニア移送ポンプ20を介して移送されるアンモニア液体を加熱し、C点で示す3.72MPaまで昇圧させた状態でアンモニアガス8を蒸発させる。

【0030】すると高圧のアンモニアガス8がエキスパンダー29に導かれ、エキスパンダー29では3.72

\*塩化物2の種類、又は加熱源15の温度、或いはその両方を選定することにより、金属塩化物2のアンモニア結体を加熱してアンモニアガス8を分離する際に給排流路14を介して凝縮器19に導かれるアンモニアガス8の圧力を、水の冷却でアンモニアガスを液化できる圧力になるようにする。前記金属塩化物2としては、例えば $\text{CaCl}_2 \cdot 8\text{NH}_3$ 、 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ 、 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ 等を用いることができる。

【0023】前記固相反応器1と凝縮器19との間を接続する給排流路14に、切換弁25、26を介して切換可能なバイパス流路27を設け、該バイパス流路27に動力回収装置28を設ける。該動力回収装置28は、高圧のアンモニアガス8を減圧するエキスパンダー29と、該エキスパンダー29の回転軸に連結された発電機（ジェネレータ）或いは他の動力装置からなる負荷30により構成されており、アンモニアガス8の減圧時にエキスパンダー29を回転させて動力を回収することができるようにしている。

【0024】前記図1の実施例において、アンモニア塩化物にニッケル $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ を用いた場合には次の化2で示す反応が行われる。

【0025】

【化2】

MPaから、固相反応器1にて250℃の熱を出力するために必要な圧力1.72MPaまで圧力を減圧することができ、この減圧時にエキスパンダー29が回転して発電機或いは他の動力装置等の負荷30が駆動され、動力が回収される。

【0031】エキスパンダー29により1.72MPaまで減圧されたアンモニアガス8は、固相反応器1に導かれてD点で化2の反応を左に進ませ金属塩化物2に結体を形成させる。この結体形成時に、250℃以上の反応熱が出るので、この熱により熱出力媒体16を加熱して熱を出力する。

【0032】上記において、図2で示すように、固相反応器1から出力しようとする熱の温度を得るために必要な反応圧力と、凝縮器19における廃熱18の加熱によって生成するアンモニアガス8の圧力との間に動力回収できる圧力差があれば、100℃以下の任意の温度の廃熱18でも利用することができる。この時、高い温度の廃熱18が得られれば、前記圧力差を大きくとることができるので、より大きな動力を回収することができる。

又、金属塩化物2の種類、加熱源15の温度を選ぶことにより、固相反応器1から出るアンモニアガス8の圧力を必要な値に高めることができ、これによって加圧装置24を省略することができるが、加圧装置24を備えると運転可能範囲を拡大できるので、必要に応じて備える

(5)

特開平5-172481

7

8

と良い。

【0033】本発明によれば、熱出力時、工場等で排出される80℃程度の廃熱18で熱を取り出すことができるので熱出力のために電気等のエネルギーを使うことが殆どなく、しかも熱出力時にアンモニアガス8を高い圧力で蒸発させ、その圧力を利用して動力回収装置により動力を回収するようにしているので、非常に経済的なものとなる。又、固相反応器1にて生じたアンモニアガス8を、特別な冷熱源を必要とすることなく冷却水16にて冷却、液化することができるので、設備の簡略化と操作の容易化を図ることができる。

【0034】尚、本発明は上記実施例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内に於いて種々変更を加え得ることは勿論である。

【0035】

【発明の効果】上記した本発明のケミカル蓄熱装置によれば、設備の簡略化、操作性の容易化、消費エネルギーの削減を図りながら、熱出力時にアンモニアガスの圧力を利用して動力を回収することができ、非常に経済的な

ケミカル蓄熱装置を提供できる優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すフローチャートである。

【図2】アンモニア圧力と温度との関係を示す作用線図である。

【図3】従来のケミカル蓄熱装置の一例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

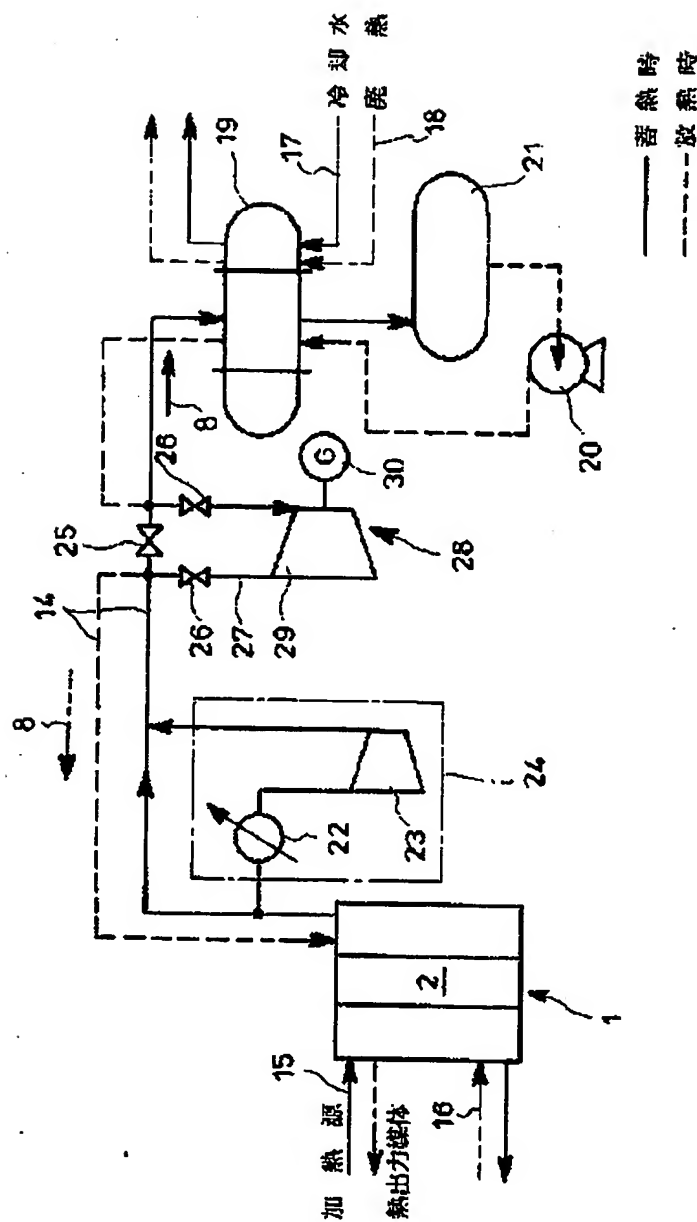
- |    |          |
|----|----------|
| 1  | 固相反応器    |
| 2  | 金属塩化物    |
| 8  | アンモニアガス  |
| 14 | 給排流路     |
| 15 | 加熱源      |
| 17 | 冷却水      |
| 18 | 廃熱       |
| 19 | 凝縮器（蒸発器） |
| 27 | バイパス流路   |
| 28 | 動力回収装置   |



(5)

特開平5-172481

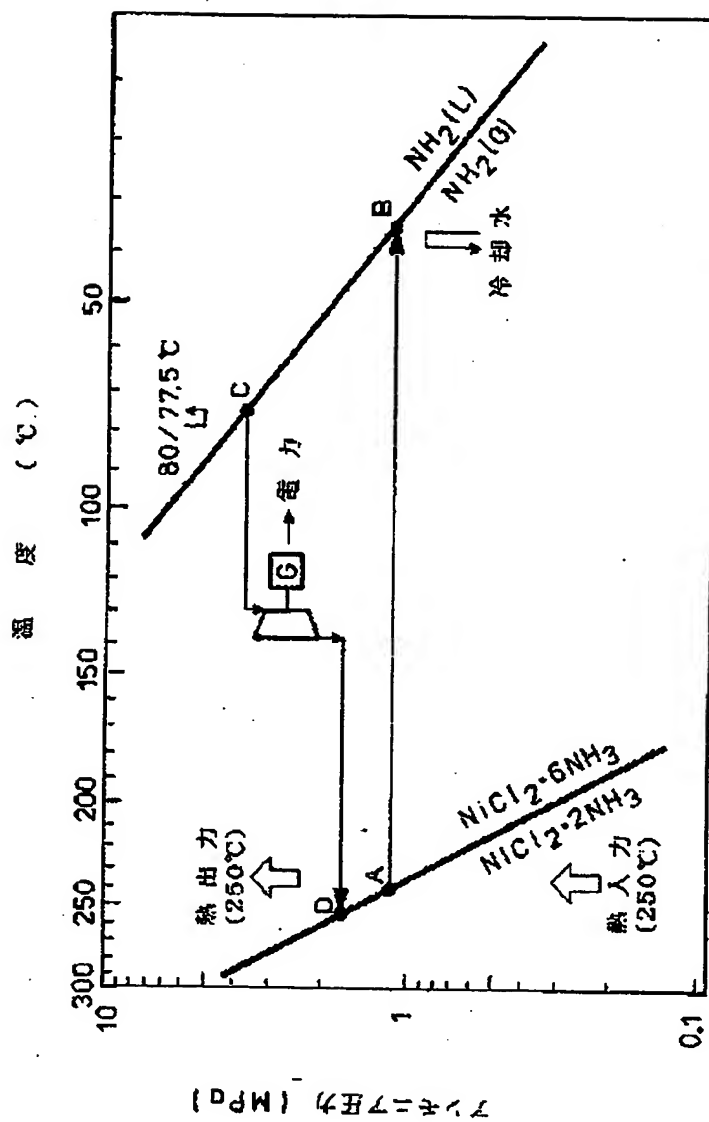
【図1】



(7)

特開平5-172481

【図2】



(8)

特開平5-172481

【図3】

